

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 2 3 4 9 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 2 3 4 9 4]

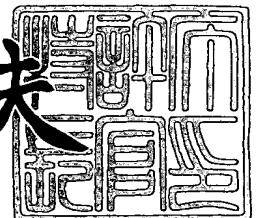
出 願 人 日 本 特 殊 陶 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):



2 0 0 4 年 2 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 3 9 1 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 AX0402617N
【提出日】 平成16年 1月30日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 23/50
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内
 【氏名】 齊木 一
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内
 【氏名】 中田 道利
【特許出願人】
 【識別番号】 000004547
 【氏名又は名称】 日本特殊陶業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100095751
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 菅原 正倫
 【電話番号】 052-212-1301
 【ファクシミリ番号】 052-212-1302
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 54201
 【出願日】 平成15年 2月28日
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 54572
 【出願日】 平成15年 2月28日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 003388
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9714967

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

板厚方向に貫通するスルーホール内に略筒状のスルーホール導体及びその中空部を充填する充填材を有するコア基板の主面上に、導体層と樹脂層とからなる配線積層部が積層された樹脂製配線基板であって、

前記コア基板の主面直上にて前記スルーホールの端面を覆い、前記スルーホール導体と接続された蓋状導体部と、

外部機器との接続に供される接続端子を設置するため、前記配線積層部の主面上に形成された端子パッド導体と、を備え、

前記樹脂層に埋設されたビア導体にて構成される接続部が、前記蓋状導体部と前記端子パッド導体とを導通させるとともに、

当該接続部を構成する前記ビア導体は、前記スルーホールの中心軸上に位置しないことを特徴とする樹脂製配線基板。

【請求項 2】

前記接続部を構成する前記ビア導体は、前記スルーホール導体内部の前記充填材上に位置しないことを特徴とする請求項 1 に記載の樹脂製配線基板。

【請求項 3】

前記接続部を構成する前記ビア導体のうち、前記蓋状導体部に接続されるビア導体は、コンフォーマルビアであることを特徴とする請求項 1 に記載の樹脂製配線基板。

【請求項 4】

前記接続部を構成する前記ビア導体のうち、前記端子パッド導体に接続されるビア導体は、前記スルーホール上に位置しないことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の樹脂製配線基板。

【請求項 5】

前記接続部を構成する前記ビア導体は、前記スルーホール上において、前記端子パッド導体側のビア導体が、前記蓋状導体部側のビア導体よりも前記スルーホールの中心軸から離間して形成されてなることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の樹脂製配線基板。

【請求項 6】

前記接続部は、前記スルーホール上でない位置にて、前記ビア導体であるフィルドビアが略同心状に複数に連なったスタックドビア構造をなすことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の樹脂製配線基板。

【請求項 7】

前記端子パッド導体の中心軸下に前記スルーホールが位置しないことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の樹脂製配線基板。

【請求項 8】

絶縁性の基板に貫通形成されたスルーホール、及び該スルーホールの内周面に形成された略筒状のスルーホール導体、及び該スルーホール導体の中空部に充填された充填材、を有するコア基板と、

前記コア基板の少なくとも一方の主面上において、前記スルーホールの端面を含む形にて形成され、かつ前記スルーホール導体と導通する蓋状導体層と、

前記蓋状導体層上に形成された複数の樹脂層と、

前記複数の樹脂層上に形成され、外部機器の接続端子と接続可能なハンダボールが設置されているボールパッド導体と、

前記蓋状導体層と前記ボールパッド導体とを導通させるよう前記複数の樹脂層のそれぞれに埋設されたビア導体からなる接続部と、

を備える樹脂製配線基板であって、

前記ビア導体はフィルドビアからなるとともに、

前記スルーホールの貫通方向を中心軸線方向とした場合、前記接続部を構成する前記ビア導体、及び前記ボールパッド導体のそれぞれの中心軸線は、前記スルーホールの中心軸

線と一致しないことを特徴とする樹脂製配線基板。

【請求項 9】

絶縁性の基板に貫通形成されたスルーホール、及び該スルーホールの内周面に形成された略筒状のスルーホール導体、及び該スルーホール導体の中空部に充填された充填材、を有するコア基板と、

前記コア基板の少なくとも一方の主面上において、前記スルーホールの端面を含む形にて形成され、かつ前記スルーホール導体と導通する蓋状導体層と、

前記蓋状導体層上に形成された複数の樹脂層と、

前記複数の樹脂層上に形成され、外部機器の接続端子と接続可能なハンダボールが設置されているボールパッド導体と、

前記蓋状導体層と前記ボールパッド導体とを導通させるよう前記複数の樹脂層のそれぞれに埋設されたビア導体からなる接続部と、を備える樹脂製配線基板であって、

前記接続部のうち、前記蓋状導体層に接続されるビア導体はコンフォーマルビア、その他のビア導体はフィルドビアからなるとともに、前記スルーホールの貫通方向を中心軸線方向とした場合、前記フィルドビアからなるビア導体及び前記ボールパッド導体のそれぞれの中心軸線は、前記スルーホールの中心軸線と一致しないことを特徴とする樹脂製配線基板。

【請求項 1 0】

前記接続部を構成する前記ビア導体の中心軸線は、スルーホールの中心軸線からの距離が $50\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の樹脂製配線基板。

【書類名】明細書

【発明の名称】樹脂製配線基板

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂製配線基板に関する。

【背景技術】

【0002】

樹脂製配線基板は、その一主面にLSIやICチップなどの電子部品を搭載する際に用いる、多数のパット状の電極を備えており、他方の主面にはマザーボードなどと接続するための多数の端子パッド導体（電極）及びそれに設置された接続端子（例えば、ハンダボール）を備えたものとされている。このようなタイプの樹脂製配線基板においては、搭載するLSIやICチップあるいはチップコンデンサなどの電子部品の高集積化および高密度化を図るために、小型化や接続端子数（例えば、ボール数）の増大化が進められている。

【0003】

このような樹脂製配線基板の内部構造としては、絶縁性の基板に形成されたスルーホール内に、スルーホール導体及び充填材を有するコア基板、スルーホールの端面上に形成された蓋状導体部、樹脂層、接続端子（例えば、はんだボール）を設置するための端子パッド導体、スルーホール導体と端子パッド導体とを導通させるよう樹脂層に埋設されたビア導体を備えたものが一般的である。

【0004】

【特許文献1】特開2000-91383号公報

【特許文献2】特開平10-341080号公報

【特許文献3】特開2000-307220号公報（段落（0014～15））

【特許文献4】特開2000-340951号公報（段落（0014～15））

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のような樹脂製配線基板においては、製造の際などに行われる熱サイクルの過程で次のような問題が生じる。樹脂製配線基板の核となるコア基板には、2つの主面間を導通させるために、樹脂等からなる絶縁材基板の所定位置に厚さ方向を突き抜けるスルーホール導体が形成されている。金属と樹脂では熱膨張率が異なるため、熱サイクルによるコア基板の厚さ方向の膨張／収縮は位置によって偏りが生じる。このため、コア基板上に積層された層においては、コア基板の膨張／収縮により加わる力が不均一なものとなり、その結果、接続部を構成するビア導体の接合面等でクラックが発生し、スルーホール導体から端子パッド導体への電氣的な接続が断ち切れやすくなってしまうという問題が生じていた。このことは、樹脂配線基板に求められる電氣的特性などの品質が保持されないことに繋がる。

【0006】

本発明は、まさに上記課題を鑑みてなされたものであり、電氣的特性の信頼性の高い樹脂製配線基板を提供することにある。

【課題を解決するための手段・発明の効果】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明の樹脂製配線基板では、板厚方向に貫通するスルーホール内に略筒状のスルーホール導体及びその中空部を充填する充填材を有するコア基板の主面上に、導体層と樹脂層とからなる配線積層部が積層された樹脂製配線基板であって、

前記コア基板の主面直上にて前記スルーホールの端面を覆い、前記スルーホール導体と接続された蓋状導体部と、

外部機器との接続に供される接続端子を設置するため、前記配線積層部の主面上に形成

された端子パッド導体と、を備え、

前記樹脂層に埋設されたビア導体にて構成される接続部が、前記蓋状導体部と前記端子パッド導体とを導通させるとともに、

当該接続部を構成する前記ビア導体は、前記スルーホールを中心軸上に位置しないことを特徴とする。

【0008】

なお、本明細書において、中心軸（又は中心軸線）とは、スルーホールの貫通方向（コア基板の板厚方向）と同方向で、かつそれぞれスルーホール、ビア導体、及び端子パッド導体を、前記貫通方向と垂直に交わる面に投影した略円形状の投影像における中心位置を通るものとする。

【0009】

一般に、樹脂材の熱膨張率は、金属材のそれよりも大きい。樹脂製配線基板 501（図 3（a）に示す）が加熱された場合、コア基板 2 を構成する略筒状のスルーホール導体 22（金属材）、及びスルーホール導体 22 の中空部に充填された充填材 23（樹脂材）、スルーホール 21 を有する絶縁性の基板材 25（樹脂材：スルーホール導体 22 の周囲に位置する）は、それぞれ板厚方向に膨張するが、図 3（b）に示すように、スルーホール導体 22（金属材）の膨張が周囲の樹脂材 23、25 と比べ小さくなる。そして、スルーホール導体 22 に接続された蓋状導体部 24 により、充填材 23 の端面のうち周縁付近が抑え付けられ、充填材 23 の膨張は妨げられる。その結果、充填材 23 の膨張はスルーホール 21 の中心軸線 211 付近に集中し、その上の蓋状導体部 24 及び樹脂層 3 を突き上げる。また、樹脂製配線基板 1 が冷却された場合には、それとは逆の現象が起き、図 3（c）に示すように、スルーホール 21 の中心軸線 211 付近に充填材 23 の収縮が集中し、その上の蓋状導体部 24 及び樹脂層 3 を引き下げる。したがって、スルーホール 21 の中心軸線 211 位置に、ビア導体 75、76 の中心軸線 756 や端子パッド導体 4 の中心軸線 411 があれば、コア基板 2 からの突き上げ／引き下げの影響を受け易く、蓋状導体部 24 とビア導体 75 の間、及びビア導体間（ビア導体 75 及び 76 の間）、ビア導体 76 と端子パッド導体 4 の間に過度の応力集中が生じ、それらの電氣的接続が断ち切れやすくなってしまう（図 3 では、蓋状導体部 24 とビア導体 75 の間の接続が断ち切られた場合を示す）。なお、従来の配線基板では、配線の高密度化等の目的でスルーホールを中心軸上にビア導体が配されるため、このような問題は避けられなかった。

【0010】

そこで、上記本発明のごとく、接続部を構成するビア導体をスルーホールを中心軸上に位置しないように配置することで、上記のようなコア基板からの突き上げ／引き下げの影響を受け難くすることが可能となる。より好ましくは、接続部を構成するビア導体を、スルーホール導体内部の充填材上に位置しないように配置するのがよい。なお、このようにビア導体をスルーホールを中心軸からずらした形態を、以下、本発明の樹脂製配線基板における第一構成形態とする。

【0011】

次に、本発明の樹脂製基板配線基板では、接続部を構成するビア導体のうち、蓋状導体部に接続されるビア導体をコンフォーマルビアとすることもできる。ビア導体には、自身を形成するために樹脂層に開けられた穴において、全てを金属材で満たしたフィルドビアと、穴壁に沿って金属材を配し、残り部分を樹脂材で埋めたコンフォーマルビアとの 2 種類が存在する。前述したように、樹脂材の熱膨張率は金属材のそれよりも小さいため、コア基板や樹脂層の膨張／収縮に伴って発生する外力が加わったときに、コンフォーマルビアは内側の樹脂材の膨張に起因する反発力を生み出しやすく、全て金属材からなるフィルドビアと比べて外力の影響を受け難い。そこで、コア基板の主面直上に形成された蓋状導体部に接続されるビア導体をコンフォーマルビアで構成することにより、上記のようなコア基板からの突き上げ／引き下げの影響を受け難くすることが可能となる。なお、このように蓋状導体部に接続されるビア導体をコンフォーマルビアとした形態を、以下、本発明の樹脂製配線基板における第二構成形態とする。

【0012】

次に、本発明の樹脂製配線基板では、接続部を構成するビア導体のうち、端子パッド導体に接続されるビア導体を、スルーホール上に位置しないように配置することができる。このようにビア導体と端子パッド導体との接続部分をスルーホール上に位置しないように構成することで、ビア導体と端子パッド導体との電氣的接続の確実性をより確保することが可能となる。

【0013】

次に、本発明の樹脂製配線基板では、接続部を構成するビア導体を、スルーホール上において、端子パッド導体側のビア導体が、蓋状導体部側のビア導体よりもスルーホールの中心軸から離間するように形成することができる。スルーホール上において、複数のビア導体を同心状に（中心軸がほぼ揃うように）配置させると、コア基板の突き上げ／引き下げによりビア導体間の接合面にクラックが発生しやすくなる恐れがある。そこで、上記のように、スルーホール上においては、ビア導体を同心状に配置せずに、上側（端子パッド側）に向かってスルーホールの中心軸線側から離れるよう形成することで、上記のようなコア基板からの突き上げ／引き下げの影響を受け難くすることが可能となる。

【0014】

もしくは、本発明の樹脂製配線基板では、接続部を、スルーホール上でない位置にて、ビア導体であるフィルドビアが略同心状に複数に連なったスタックドビア構造をなすように形成することができる。このように、コア基板の突き上げ／引き下げの影響が多いスルーホール上を避けた位置に接続部を構成することも可能である。この場合、接続部をスタックドビアを構成するようにすれば、配線積層部内の省スペース化を図ることが可能であり、配線領域を確保することができる。

【0015】

次に、本発明の樹脂製配線基板では、端子パッド導体の中心軸下にスルーホールが位置しないように構成することができる。上述のビア導体にて構成される接続部のみならず、端子パッド導体自体もコア基板からの突き上げ／引き下げの影響を受ける場合がある。この場合、端子パッド導体及び接続部の間の接続信頼性が失われることに加え、接続端子パッドに設置される接続端子の形成高さにバラつきが生じるなど外部機器との接続にも支障をきたす場合があるので、端子パッド導体の中心軸下にスルーホールが位置しないように構成することで、コア基板からの突き上げ／引き下げの影響を受け難くすることが好ましい。

【0016】

本発明の樹脂製配線基板における第一構成形態について、より具体的に説明する。なお、本発明では外部機器との接続端子を例えばハンダボールで構成したBGA（ボールグリッドアレイ）タイプの配線基板とすることができ、以下の説明ではBGAタイプの配線基板として説明する。

すなわち、本発明のボール付樹脂製配線基板では、

絶縁性の基板に貫通形成されたスルーホール、及び該スルーホールの内周面に形成された略筒状のスルーホール導体、及び該スルーホール導体の中空部に充填された充填材、を有するコア基板と、

前記コア基板の少なくとも一方の主面上において、前記スルーホールの端面を含む形にて形成され、かつ前記スルーホール導体と導通する蓋状導体部と、

前記蓋状導体部上に形成された複数の樹脂層と、

前記複数の樹脂層上に形成され、外部機器の接続端子と接続可能なハンダボール（接続端子）が設置されているボールパッド導体（端子パッド導体）と、

前記蓋状導体部と前記ボールパッド導体とを導通させるよう前記複数の樹脂層のそれぞれに埋設されたビア導体からなる接続部と、

を備えるボール付樹脂製配線基板であって、

前記ビア導体はフィルドビアからなるとともに、

前記スルーホールの貫通方向を中心軸線方向とした場合、前記接続部を構成する前記ビ

ア導体、及び前記ボールパッド導体のそれぞれの中心軸線は、前記スルーホールを中心軸線と一致しないことを特徴とする。

【0017】

このように、接続部を構成するそれぞれのビア導体、及びボールパッド導体のスルーホールの貫通方向と同方向の中心軸線を、スルーホールの貫通方向における中心軸線から避けるように配置することで、上記のようなコア基板からの突き上げ／引き下げの影響を受け難くすることが可能となる。

【0018】

次に、本発明のボール付樹脂製配線基板では、前記ボールパッド導体の中心軸線は、前記スルーホール上に位置しないことが好ましい。ボールパッド導体の径は、外部機器と接続するハンダボールの径に依存して設定されるため（例えば700 μ m程度）、高集積化された配線基板内部のスルーホールの径（例えば150 μ m程度）と比べて約4倍程度大きく形成される。そのため、ボールパッドの中心軸線がスルーホールの中心軸線から外れても、スルーホール上にある場合、上述のようなコア基板からの突き上げ／引き下げの影響を十分に回避できないことが想定される。そこで、上記のようにボールパッド導体を配置することで、さらにそのような影響を受けにくくすることが可能となる。

【0019】

次に、前記接続部を構成する前記ビア導体においては、前記スルーホール上に位置するビア導体よりも上側に位置するビア導体の中心軸線が、前記スルーホール上に位置するビア導体の中心軸線に比べて、前記スルーホールの中心軸線からより離れたものとされることが好ましい。複数のビア導体をスルーホール上において、同心状に（中心軸線が揃うように）配置させて接続すると、コア基板の突き上げ／引き下げにより、ビア導体間の接合面にクラックが発生しやすくなることが考えられる。そこで、上記のように、スルーホール上ではビア導体を同心状に配置せず、上側に位置するものに向かって、コア基板の膨張／収縮の影響の大きいスルーホールの中心軸線側から離れるよう形成する。

【0020】

次に、本発明のボール付樹脂製配線基板では、前記接続部を構成する前記ビア導体のうち少なくとも前記ボールパッド導体に接続されるビア導体は、前記スルーホール上に位置しないことが好ましい。このように構成することで、ビア導体とボールパッド導体との接続部分をスルーホール上に位置しないようにすることができ、ビア導体とボールパッド導体（及びそれに設置されるハンダボール）との電気的接続の確実性をより確保することが可能となる。

【0021】

次に、本発明のボール付樹脂製配線基板では、前記接続部を構成する前記ビア導体は、前記スルーホール上に存在しないことが好ましい。上記のようなコア基板の突き上げ／引き下げは、コア基板の基板材の上部よりも、スルーホールの上部の方がその影響が大きい。したがって、スルーホール上にビア導体がある場合、そのような影響を十分に回避できないことも考えられる。そこで、上記のようにビア導体をスルーホール上に位置しないように構成することで、さらにそのような影響を受け難くすることができる。

【0022】

次に、本発明のボール付樹脂製配線基板では、前記接続部は、前記スルーホール上でない位置にあり、かつ前記ビア導体が略同心状に連なるスタックドビアからなることが好ましい。このように、ビア導体がスタックドビアを構成するようにすれば、上記のような効果に加えて、前記複数の樹脂層内の省スペース化を図ることが可能であり、配線領域を確保することができる。なお、スタックドビアが設置される位置は、前述した理由により、スルーホール上でない位置とされる。

【0023】

本発明の樹脂製配線基板における第二構成形態について、より具体的に説明する。なお、本発明では外部機器との接続端子を例えばハンダボールで構成したBGA（ボールグリッドアレイ）タイプの配線基板とすることができ、以下の説明ではBGAタイプの配線基

板として説明する。

すなわち、本発明のボール付樹脂製配線基板では、絶縁性の基板に貫通形成されたスルーホール、及び該スルーホールの内周面に形成された略筒状のスルーホール導体、及び該スルーホール導体の中空部に充填された充填材、を有するコア基板と、前記コア基板の少なくとも一方の主面上において、前記スルーホールの端面を含む形にて形成され、かつ前記スルーホール導体と導通する蓋状導体部と、前記蓋状導体部上に形成された複数の樹脂層と、前記複数の樹脂層上に形成され、外部機器の接続端子と接続可能なハンダボール（接続端子）が設置されているボールパッド導体（端子パッド導体）と、前記蓋状導体部と前記ボールパッド導体とを導通させるよう前記複数の樹脂層のそれぞれに埋設されたビア導体からなる接続部と、を備えるボール付樹脂製配線基板であって、前記接続部のうち、前記蓋状導体部に接続されるビア導体はコンフォーマルビア、その他のビア導体はフィルドビアからなるとともに、前記スルーホールの貫通方向を中心軸線方向とした場合、前記フィルドビアからなるビア導体のそれぞれの中心軸線は、前記スルーホールの中心軸線と一致しないことを特徴とする。

【0024】

ビア導体には、自身を形成するために樹脂層に開けられた穴において、全てを金属材料で満たしたフィルドビアと、穴壁に沿って金属材料を配し、残り部分を樹脂材で埋めたコンフォーマルビアとの2種類が存在する。前述したように、樹脂材の熱膨張率は金属材料のそれよりも小さいため、コア基板や樹脂層の膨張/収縮に伴って発生する外力が加わったときに、コンフォーマルビアは内側の樹脂材の膨張に起因する反発力を生み出しやすく、全て金属材料からなるフィルドビアと比べて外力の影響を受け難い。そこで、コア基板上の蓋状導体部に接続されるビア導体をコンフォーマルビアで構成することにより、上記のようなコア基板からの突き上げ/引き下げの影響を受け難くすることが可能となる。

【0025】

また、接続部のうち、蓋状導体部に接続されるビア導体以外のビア導体、なかでもボールパッド導体と接続されるビア導体を、フィルドビアで構成することにより、ビア導体とボールパッド導体（及びそれに設置されるハンダボール）との電氣的接続の確実性を確保することができる。しかし、前述したようにフィルドビアはコンフォーマルビアと比べて外力の影響を受け易いため、それぞれのフィルドビアの中心軸線を、コア基板からの突き上げ/引き下げの影響が大きいスルーホール中心軸線上に位置しないよう配置する。

【0026】

さらに、ボールパッド導体に関しても、その中心軸線をスルーホールの中心軸線と一致しないよう配置することで、コア基板からの突き上げ/引き下げの影響を受け難くすることが可能となる。

【0027】

なお、ここでいう中心軸線とは、スルーホールの貫通方向と同方向で、かつそれぞれスルーホール、ビア導体、及びボールパッド導体を、前記貫通方向と垂直に交わる面に投影した略円形状の投影像における中心位置を通るものとする。

【0028】

次に、本発明のボール付樹脂製配線基板では、前記ボールパッド導体の中心軸線は、前記スルーホール上に位置しないことが好ましい。ボールパッド導体の径は、外部機器と接続するハンダボールの径に依存して設定されるため（例えば $700\mu\text{m}$ 程度）、高集積化された配線基板内部のスルーホールの径（例えば $150\mu\text{m}$ 程度）と比べて約4倍程度大きく形成される。そのため、ボールパッドの中心軸線がスルーホールの中心軸線から外れても、スルーホール上にある場合、十分にコア基板からの突き上げ/引き下げの影響を回避できないことが想定される。そこで、上記のようにボールパッド導体を配置することで、そのような影響をさらに受け難くすることが可能となる。

【0029】

次に、前記接続部を構成する前記ビア導体では、前記フィルドビアからなるビア導体のうち少なくとも前記ボールパッド導体に接続されるビア導体は、前記スルーホール上に位置しないことが好ましい。このように構成することで、ビア導体とボールパッド導体との接続部分をスルーホール上に位置しないようにすることができるので、ビア導体とボールパッド導体（及びそれに設置されるハンダボール）との電氣的接続の確実性をより確保することが可能となる。

【0030】

次に、本発明のボール付樹脂製配線基板では、前記フィルドビアからなるビア導体は、前記スルーホール上に位置しないことが好ましい。フィルドビアからなるビア導体は、スルーホール上にある場合、十分にコア基板からの突き上げ／引き下げの影響を回避できないことが想定される。そこで、上記のようにフィルドビアからなるビア導体をスルーホール上に位置しないよう配置することで、そのような影響をさらに受け難くすることが可能となる。

【0031】

本発明の樹脂製配線基板においては、前記スルーホールの径は、 $100\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下とすることができる。スルーホールの径が過度に大きい場合、図2に示すコア基板2の膨張のように、スルーホール21の中心軸付近よりも、熱膨張率の小さいスルーホール導体22上での引き下げによる過度の応力集中が生じやすくなってしまうため、ビア導体及び端子パッド導体（例えば、ボールパッド導体）の中心軸線を、スルーホール21の中心軸線と一致させないように配置することは、逆に不利となってしまう場合がある。また、配線基板の高集積化及び高密度化に不利となってしまうことも考えられる。このような影響を避けるためには、スルーホールの径は $300\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、スルーホール径の下限については、特に限定されないが、現状の配線基板の集積度に応じて、現段階においては $100\mu\text{m}$ とすることができる。さらには、スルーホールの径は $150\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

【0032】

また、スルーホール径が上記範囲である場合、略筒状のスルーホール導体の平均壁厚は $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下とすることができる。平均壁厚が過度に厚いと、スルーホール導体内部の充填材の膨張がスルーホールの中心軸付近に集中し過ぎてしまい、突き上げによる過度の応力集中が生じやすくなってしまう場合があり、またコスト的にも不利となってしまうことも考えられるので、上限値を $30\mu\text{m}$ とすることが好ましい。また、下限値については、特に限定されないが、過度に薄くすると導通が取れない場合が考えられるので、 $10\mu\text{m}$ とすることができる。さらには、略筒状のスルーホール導体の平均壁厚は $15\mu\text{m}$ 以上 $25\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

【0033】

さらに、スルーホール、またはスルーホール導体が上記範囲である場合において、前記ビア導体のそれぞれの中心軸線は、前記スルーホールの中心軸線からの距離が $50\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下とすることができる。ビア導体の中心軸から、スルーホールの中心軸線までの距離が $50\mu\text{m}$ より小さいと、コア基板からの突き上げ／引き下げの影響が大きいスルーホールの中心軸線位置に、ビア導体の中心軸線が近過ぎてその影響を受け易くなってしまう場合が考えられる。また、その距離が $150\mu\text{m}$ よりも大きければ、配線基板の高集積化および高密度化に不利となってしまう場合が考えられる。さらには、ビア導体のそれぞれの中心軸線からスルーホールの中心軸線までの距離は $50\mu\text{m}$ 以上 $130\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

【0034】

また、接続部がスタックドビアから構成される場合、前記スタックドビアの中心軸線は、前記スルーホールの外縁端からの距離が $50\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下とされる。スタックドビアは前述のようにコア基板の突き上げ／引き下げの影響を受け易いので、そのような影響を受け難くするには、スルーホールの外縁端からスタックドビアの中心軸までの距離が $50\mu\text{m}$ 以上である必要がある。また、 $150\mu\text{m}$ を超えると、配線基板の高集積化

および高密度化に不利となってしまう場合が考えられる。さらには、スルーホールの外縁端からスタックドビアの中心軸までの距離は $50\ \mu\text{m}$ 以上 $130\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、本発明の樹脂製配線基板の実施形態を、図面を参照しつつ説明する。なお、説明はボール付樹脂製配線基板にて行うが、接続端子の形態はこれに限られることはない。図1は、第一構成形態に係るボール付樹脂製配線基板1の断面図である。ボール付樹脂製配線基板1は、平面視矩形（例えば、縦横各 $50\ \text{mm}$ 、厚さ $1\ \text{mm}$ ）をなし、図はそのうちの、マザーボード等の外部機器の接続端子と接続可能なハンダボール5が多数設置される主面側の内部構造の一部を拡大した図である。また、図示しないが、これとは反対の主面側には、搭載する半導体集積回路素子IC接続用の電極が多数形成されているとともに、内部には各層の内部配線層、各内部配線層同士を接続するビア導体形成されている。

【0036】

コア基板2は、BT樹脂を主成分とする樹脂材からなる厚さ $0.8\ \text{mm}$ 程度（好ましくは $0.3\ \text{mm}$ ～ $1.2\ \text{mm}$ ）の基板材25に $500\ \mu\text{m}$ 程度（好ましくは $200\ \mu\text{m}$ ～ $800\ \mu\text{m}$ ）の間隔で貫通形成された直径 $150\ \mu\text{m}$ 程度（好ましくは $100\ \mu\text{m}$ ～ $350\ \mu\text{m}$ ）のスルーホール21と、スルーホール21の内周面に形成された略筒状（壁厚 $20\ \mu\text{m}$ 程度、好ましくは $10\ \mu\text{m}$ ～ $50\ \mu\text{m}$ ）で銅を主成分とする金属材からなるスルーホール導体22と、スルーホール導体22の中空部に充填されたエポキシ樹脂、エポキシアクリレート樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂等を主成分とする樹脂材からなる充填材23とを備える。コア基板2の表面上には、スルーホール21の端面を含む形にて蓋状導体部24が形成され、スルーホール導体22と導通している。蓋状導体部24は、例えば径が $250\ \mu\text{m}$ 程度（好ましくは $200\ \mu\text{m}$ ～ $450\ \mu\text{m}$ ）、厚さが $30\ \mu\text{m}$ 程度（好ましくは $15\ \mu\text{m}$ ～ $150\ \mu\text{m}$ ）の円柱形で、その中心軸線とスルーホールの貫通方向の中心軸線211とが一致するように配置される。また、径がスルーホール径よりも大きいので、基板材25上をスルーホール21外縁端から $100\ \mu\text{m}$ 程度（好ましくは $50\ \mu\text{m}$ ～ $150\ \mu\text{m}$ ）覆うような形態となっている。

【0037】

このようなコア基板2上には、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、BCB（ベンゾシクロブテン）樹脂等を主成分とし、下側樹脂層31と上側樹脂層32の2層からなり、厚さ $60\ \mu\text{m}$ 程度、好ましくは $30\ \mu\text{m}$ ～ $300\ \mu\text{m}$ （1層あたり厚さ $30\ \mu\text{m}$ 程度、好ましくは $15\ \mu\text{m}$ ～ $150\ \mu\text{m}$ ）の複数の樹脂層3が形成される。本形態では複数の樹脂層3は2層からなるが、2層に限らず3層以上であってもよい。そして、上側樹脂層32上には、円柱形の銅を主成分とする導体層が $1.3\ \text{mm}$ 程度（好ましくは $0.5\ \text{mm}$ ～ $5\ \text{mm}$ ）の間隔で多数形成されており、その表面にはニッケルメッキ及び金メッキがかけられることで、ボールパッド導体（端子パッド導体）4をなしている。ボールパッド導体4の大きさは径が $700\ \mu\text{m}$ 程度（好ましくは $500\ \mu\text{m}$ ～ $1000\ \mu\text{m}$ ）、厚さが $15\ \mu\text{m}$ 程度（好ましくは $5\ \mu\text{m}$ ～ $50\ \mu\text{m}$ ）となっている。ボールパッド導体4の設置位置は、後述する接続部7のうちの上側フィルドビア72に接続可能な範囲であり、且つボールパッド導体4の中心軸線411からスルーホール21の中心軸線211までの距離PLが、例えば $425\ \mu\text{m}$ 程度（好ましくは $300\ \mu\text{m}$ ～ $600\ \mu\text{m}$ ）に設定されている。また、複数の樹脂層3は、図10の樹脂製配線基板201に示すように、3層とすることもできるし、それ以上の層数とすることもできる。

【0038】

なお、上側樹脂層32上において、ボールパッド導体4が配されていない部分については、厚さ $20\ \mu\text{m}$ 程度（好ましくは $5\ \mu\text{m}$ ～ $50\ \mu\text{m}$ ）のソルダーレジスト層6が被覆形成されている。このソルダーレジスト層6は、本形態ではボールパッド導体4の上側主面42の周縁を所定の幅で覆って開口され、ボールパッド導体4の上側主面42の中心より部位を同心状に露出させるように形成されている。因みに本例では、その露出部位（ソル

ダレージスト層 6 の開口、つまりボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 うちソルダーレジスト層 6 に覆われていない部分) の径、つまりボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 のハンダ付け面の径は $530\text{ }\mu\text{m}$ 程度 (好ましくは $300\text{ }\mu\text{m}\sim 800\text{ }\mu\text{m}$) に設定されている。

【0039】

ボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 にはハンダボール 5 が略同心状に設置されているが、設置する際に球状のハンダボールを溶融させて設置を行うため、ハンダボール 5 はボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 に向かって濡れ広がったような形態となっている。また、ハンダの量はボールパッド導体 4 の径の大きさによって適宜選択されるが、形成後のハンダボール 5 は、ボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 からの高さが $600\text{ }\mu\text{m}$ 程度 (好ましくは $400\text{ }\mu\text{m}\sim 800\text{ }\mu\text{m}$) となることが望ましく、さらにはハンダボール 5 の濡れ広がりが、ボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 の周縁端位置を超えないようにすることが望ましい。なお、ハンダは、公知のハンダ (例えば、 $\text{Pb}82\%/ \text{Sn}10\%/ \text{Sb}8\%$ 、又は $\text{Sn}95\%$ 、 $\text{Sb}5\%$) が使用されている。

【0040】

第一構成形態に係るボール付樹脂製配線基板 1 では、図 1 に示すように、複数の樹脂層 3 において、下側樹脂層 3 1 及び上側樹脂層 3 2 にはフィルドビア (下側 7 1、上側 7 2) が埋設されている。フィルドビア 7 1、7 2 は、樹脂層を貫通するよう形成されたビア孔を、銅を主成分とする金属材で充填することにより形成される。フィルドビア 7 1、7 2 の最大径は例えば約 $75\text{ }\mu\text{m}$ 程度 (好ましくは $50\text{ }\mu\text{m}\sim 100\text{ }\mu\text{m}$) で構成される。

【0041】

そして、フィルドビア 7 1、7 2 は略同心状に接続されることにより接続部 (スタックドビア) 7 を形成しており、さらには、下側フィルドビア 7 1 はその下の蓋状導体部 2 4 の上側主面 2 4 1 と、上側フィルドビア 7 2 はその上のボールパッド導体 4 の下側主面 4 3 と接続されることで、蓋状導体部 2 4 とボールパッド導体 4 の間を導通させている。また、スタックドビア 7 の中心軸線 7 0 1 は、コア基板 2 の膨張/収縮の影響を受け難くするよう、スルーホール 2 1 の中心軸線 2 1 1 からの距離 VL が $75\text{ }\mu\text{m}$ 程度 (好ましくは $50\text{ }\mu\text{m}\sim 300\text{ }\mu\text{m}$)、またスルーホール 2 1 の外縁端からの距離 SL が $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度 (好ましくは $5\text{ }\mu\text{m}\sim 50\text{ }\mu\text{m}$) となるよう配置されている。

【0042】

次に、第二構成形態に係るボール付樹脂製配線基板 1 0 1 について説明する。図 5 は、第二構成形態に係るボール付樹脂製配線基板 1 0 1 の断面図である。以下、主として第一構成形態と異なるところを述べ、同一部分は図 5 中に同一符号を付して説明を簡略化する。

第二構成形態に係るボール付樹脂製配線基板 1 0 1 では、図 5 に示すように、複数の樹脂層 3 において、下側樹脂層 3 1 にはコンフォーマルビア 7 1 が、上側樹脂層 3 2 にはフィルドビア 7 2 が埋設されている。コンフォーマルビア 7 1 は、樹脂層を貫通するよう形成されたビア孔の穴壁に沿って配された銅を主成分とする金属材 7 1 2 と、残り部分を埋める樹脂層 3 と同成分の樹脂材 7 1 3 と、フィルドビア 7 2 と接続するためにその方向へ伸びている接続層 7 1 4 とからなる。また、フィルドビア 7 2 は、樹脂層を貫通するよう形成されたビア孔を、銅を主成分とする金属材で充填することにより形成される。コンフォーマルビア 7 1 及びフィルドビア 7 2 の最大径は例えば約 $75\text{ }\mu\text{m}$ 程度 (好ましくは $50\text{ }\mu\text{m}\sim 100\text{ }\mu\text{m}$) で構成される。但し、コンフォーマルビア 7 1 の径は、接続層 7 1 4 を含まない部分 (ビア孔内) によって規定されるものとする。

【0043】

そして、コンフォーマルビア 7 1 とフィルドビア 7 2 は接続されることにより接続部 7 を形成しており、さらには、コンフォーマルビア 7 1 はその下の蓋状導体部 2 4 の上側主面 2 4 1 と、フィルドビア 7 2 はその上のボールパッド導体 4 の下側主面 4 3 と接続されることで、蓋状導体部 2 4 とボールパッド導体 4 の間を導通させている。また、フィルドビア 7 2 の中心軸線 7 2 1 は、コア基板 2 の膨張/収縮の影響を受け難くするよう、スルーホール 2 1 の中心軸線 2 1 1 からの距離 VL が $125\text{ }\mu\text{m}$ 程度 (好ましくは $50\text{ }\mu\text{m}\sim$

300 μ m)となるよう配置されている。なお、本実施形態においては、コンフォーマルビア71の中心軸線711(接続層714を含まない部分により規定される)は、スルーホール21の中心軸線211と一致するように設置されているが、コンフォーマルビア71の設置位置は、蓋状導体部24の上側主面241に接続可能な範囲ならば特には限定されない。

【0044】

以下、本発明の樹脂製配線基板の他の構成形態について、図6～8を用いて説明する。ただし、それぞれの図は、複数の樹脂層が2層の樹脂層からなるボール付樹脂製配線基板であり、また接続部(上記スタックドビア構造とは異なるものも含むため接続部7'とする)とスルーホール21との位置関係を表すため、その他のものは省略している。

【0045】

図6は、フィルドビア71、72のそれぞれの中心軸線711、721は、スルーホール21の中心軸線211と一致しないように配されている。図7は、上側フィルドビア72の中心軸線721が、下側フィルドビアの中心軸線711よりも、スルーホール21の中心軸線211から離れた位置にある。図8は、接続部7'のうちボールパッド導体4(図示せず)に接続される上側フィルドビア72が、スルーホール21上に位置しないよう配置されている。図9は、接続部7'を構成するフィルドビア71、72がスルーホール21上に位置しないよう配置されている。なお、この中でフィルドビア71、72が略同心状に接続されていないものについては、下側フィルドビア71は、本体部712と、上側フィルドビア72と接続するためにその方向へ伸びている接続層713とからなるものとする(中心軸線711は本体部712により規定される)。

【0046】

なお、本発明のボール付樹脂製配線基板は、特許文献3(特開2000-307220号公報 段落(0014～15))、特許文献4(特開2000-340951号公報 段落(0014～15))に記載のような公知のビルドアップ技術(サブトラクティブ法、アディティブ法、セミアディティブ法など)により製造する。

【実施例】

【0047】

ここで、本発明のボール付樹脂製配線基板の具体的な実施例を比較例とともに説明する。上述の図1の実施形態を実施例とした。比較例は、図3に示すようなフィルドビアからなるビア導体、及びボールパッド導体が、スルーホール中心軸線上に中心軸線を揃えて配置された形態とした。

【0048】

実施例及び比較例について、-55℃～125℃の温度間で加熱、冷却を繰り返す熱サイクル(1サイクル当たり10分間)を、(1)与える前、(2)100サイクル後、(3)500サイクル後の3種類のサンプルをそれぞれ用意し、断面SEM(Scanning Electron Microscope)観察を行い、クラック発生率の評価を行った。図4に評価結果を示す。図中のクラック発生率の分母はサンプルの総数、分子はその中でクラックが見られたサンプルの数を表す。

【0049】

図4の評価結果によると、実施例では(1)熱サイクル前、(2)100サイクル後、(3)500サイクル後のサンプル全てにおいて、SEM像にクラック等の異変は見られなかったのに対し、比較例では、(2)100サイクル後、及び(3)500サイクル後の約半数以上のサンプルにクラック発生が認められた。また、(1)熱サイクル前のサンプルにおいても、既にクラックが発生しているものが見られた。これは、ハンダボール設置時の熱処理によるものと考えられる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明に係る樹脂製配線基板(第一構成形態)の内部構造を表す模式図

【図2】スルーホール径が大きい場合のコア基板の膨張/収縮

【図 3】、コア基板の膨張／収縮が及ぼす影響を示す模式図

【図 4】 クラック発生率を示す図

【図 5】 本発明に係る樹脂製配線基板（第二構成形態）の内部構造を表す模式図

【図 6】 本発明の樹脂製配線基板の他の構成形態（1）を表す模式図

【図 7】 本発明の樹脂製配線基板の他の構成形態（2）を表す模式図

【図 8】 本発明の樹脂製配線基板の他の構成形態（3）を表す模式図

【図 9】 本発明の樹脂製配線基板の他の構成形態（4）を表す模式図

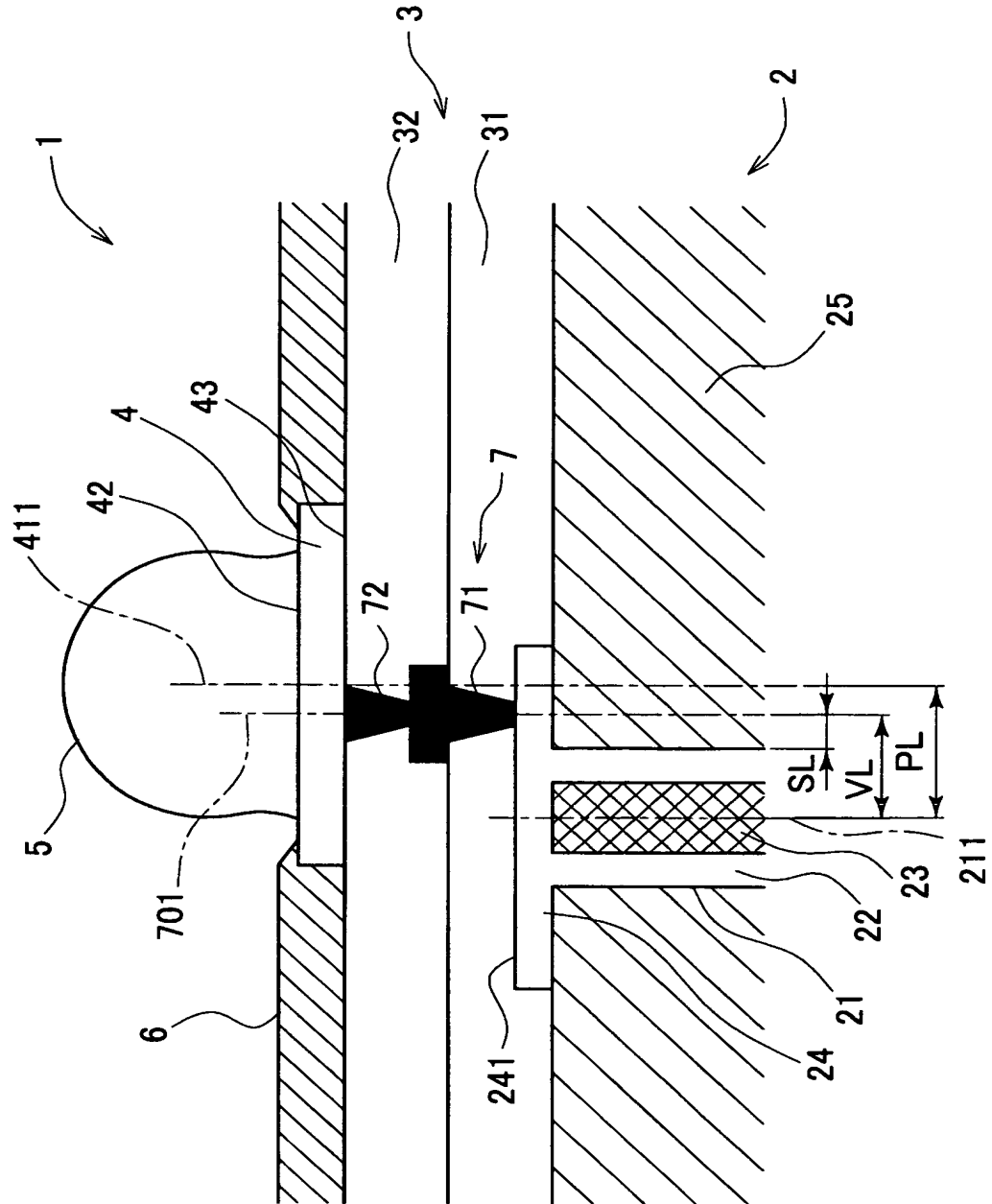
【図 10】 3 層の樹脂層を有する樹脂製配線基板を表す模式図

【符号の説明】

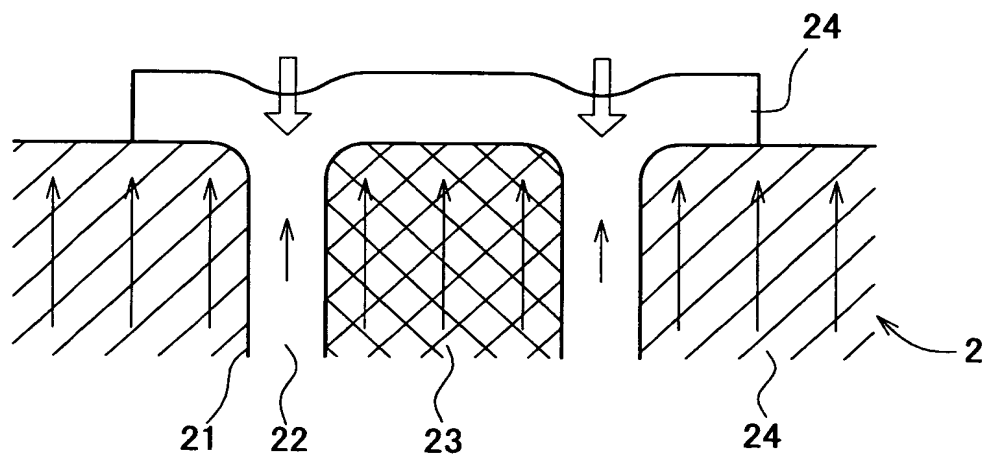
【 0 0 5 1 】

- 1、1 0 1、2 0 1、5 0 1 樹脂製配線基板
- 2 コア基板
- 2 1 スルーホール
- 2 2 スルーホール導体
- 2 3 充填材
- 2 4 蓋状導体層
- 3 樹脂層
- 4 端子パッド導体（ボールパッド導体）
- 5 ハンダボール
- 6 ソルダーレジスト層
- 7 接続部

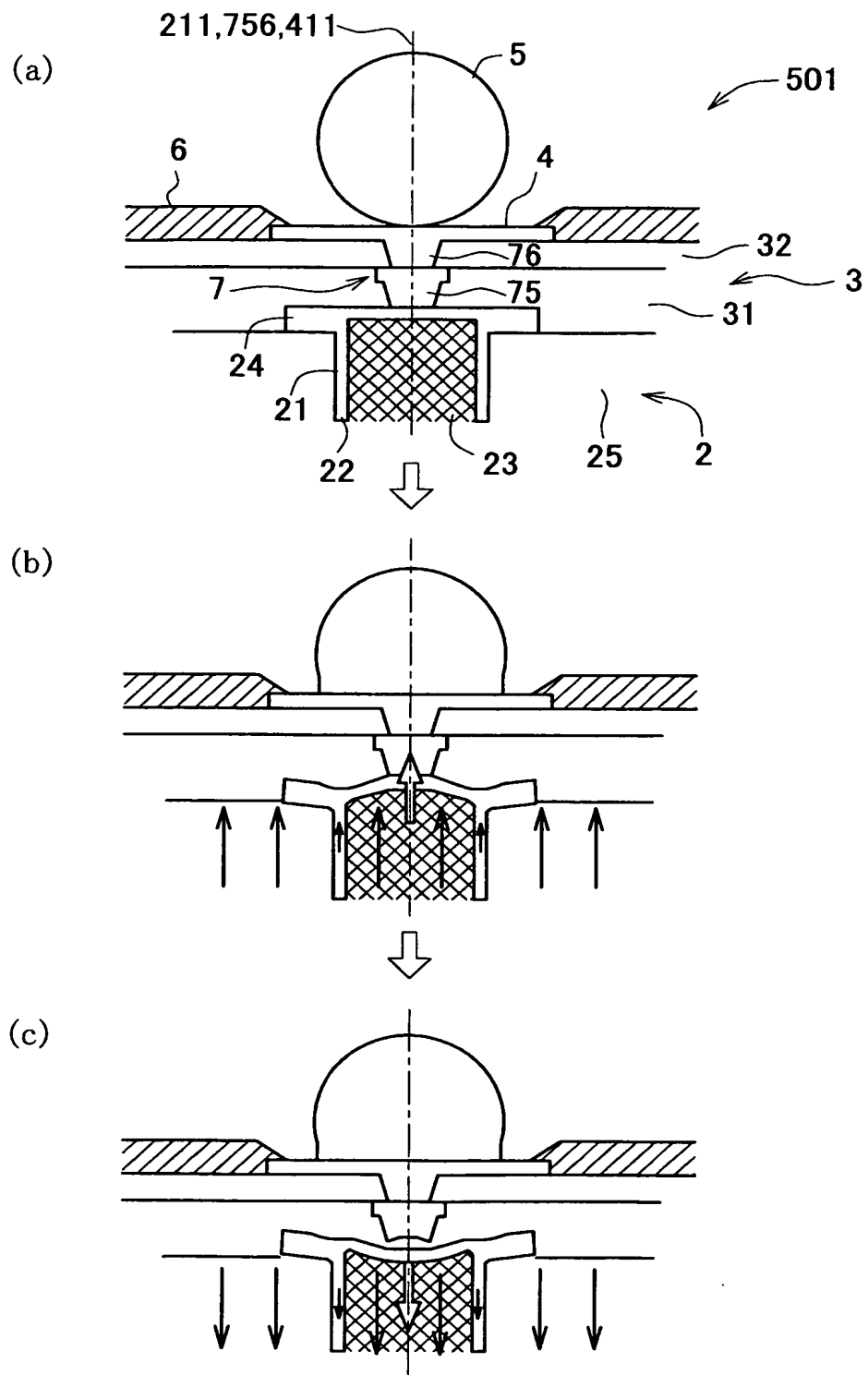
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



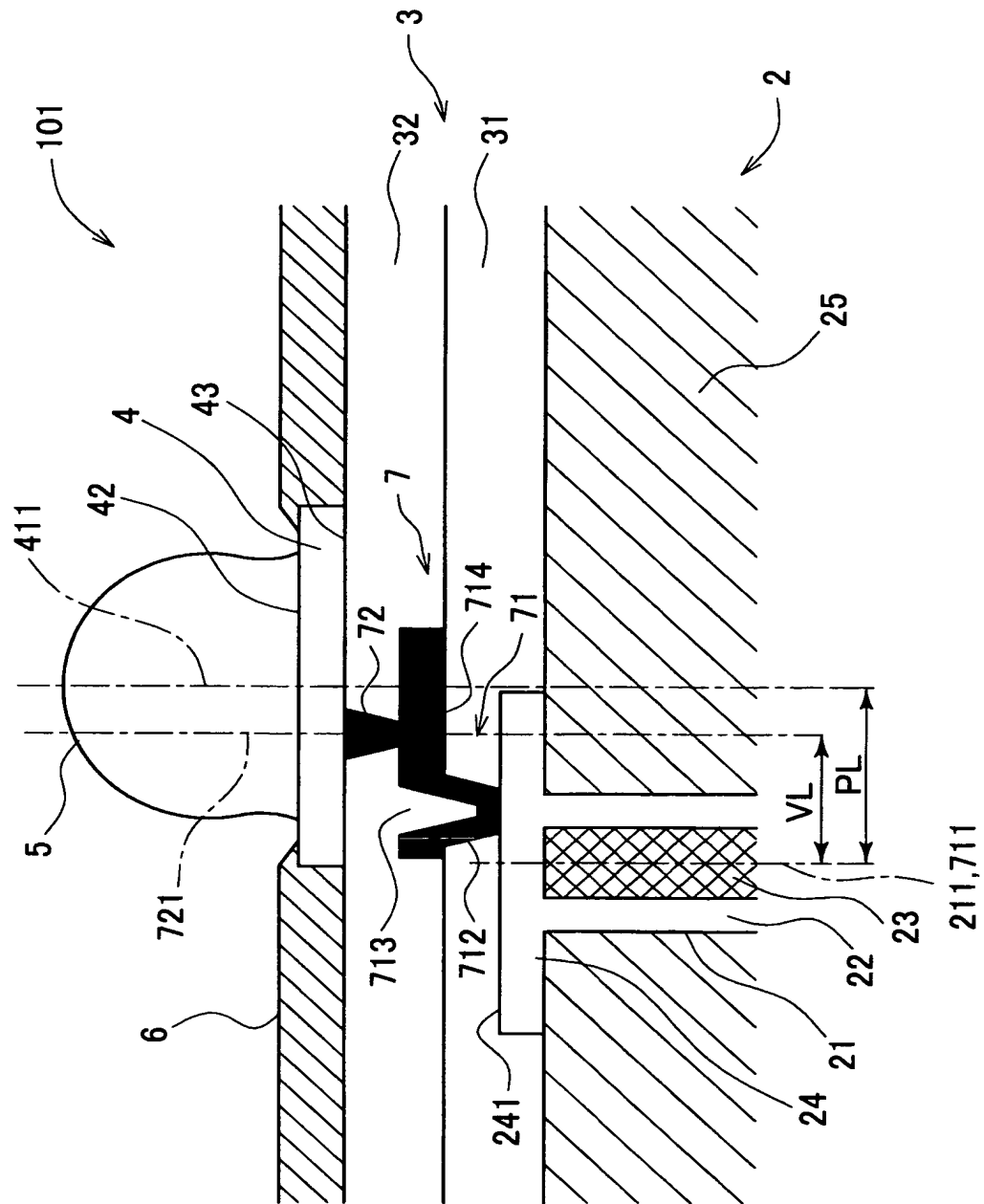
【図 3.】



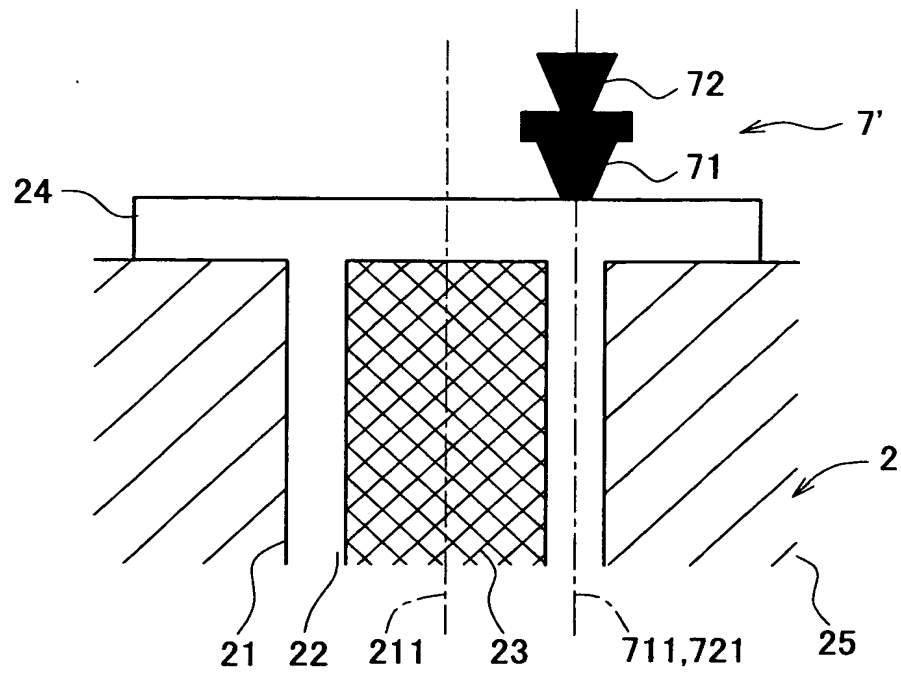
【図 4.】

	実施例	比較例
①熱サイクル無し	0/30	8/17
②100サイクル後	0/30	26/51
③500サイクル後	0/30	10/18

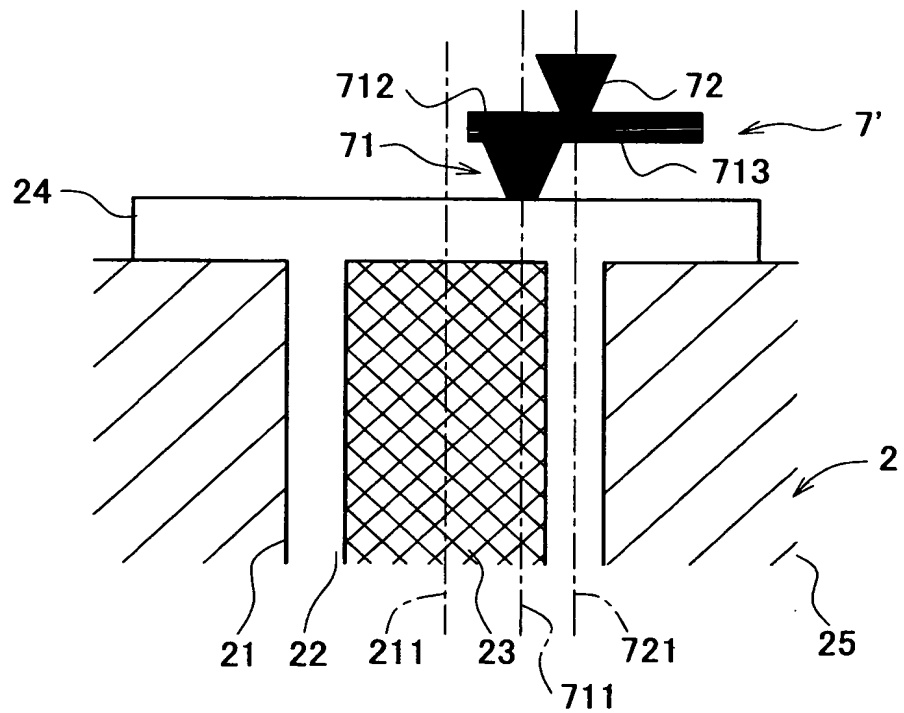
【図 5.】



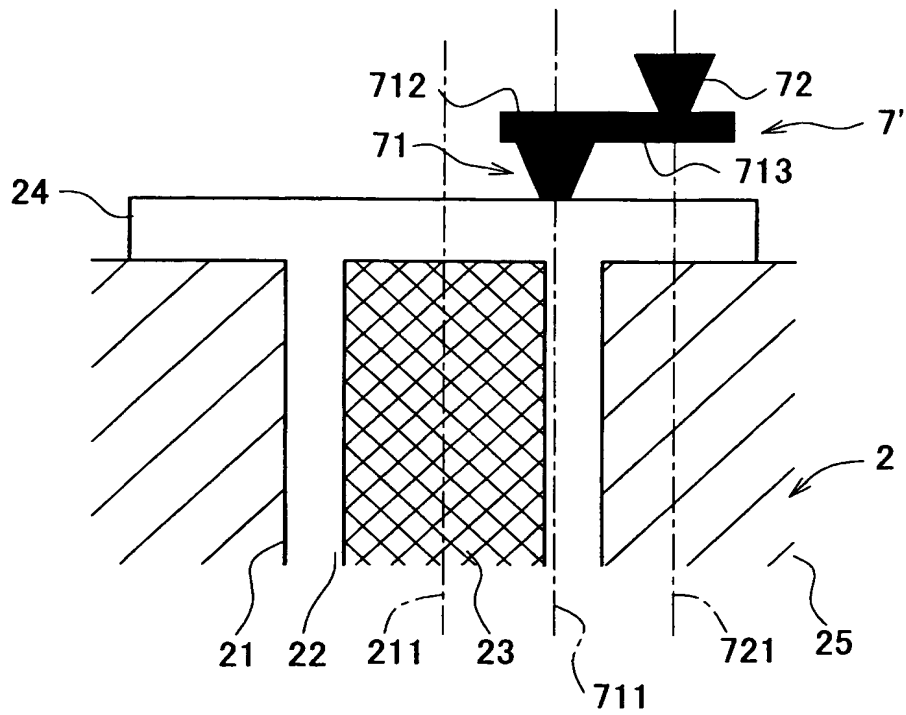
【図 6】



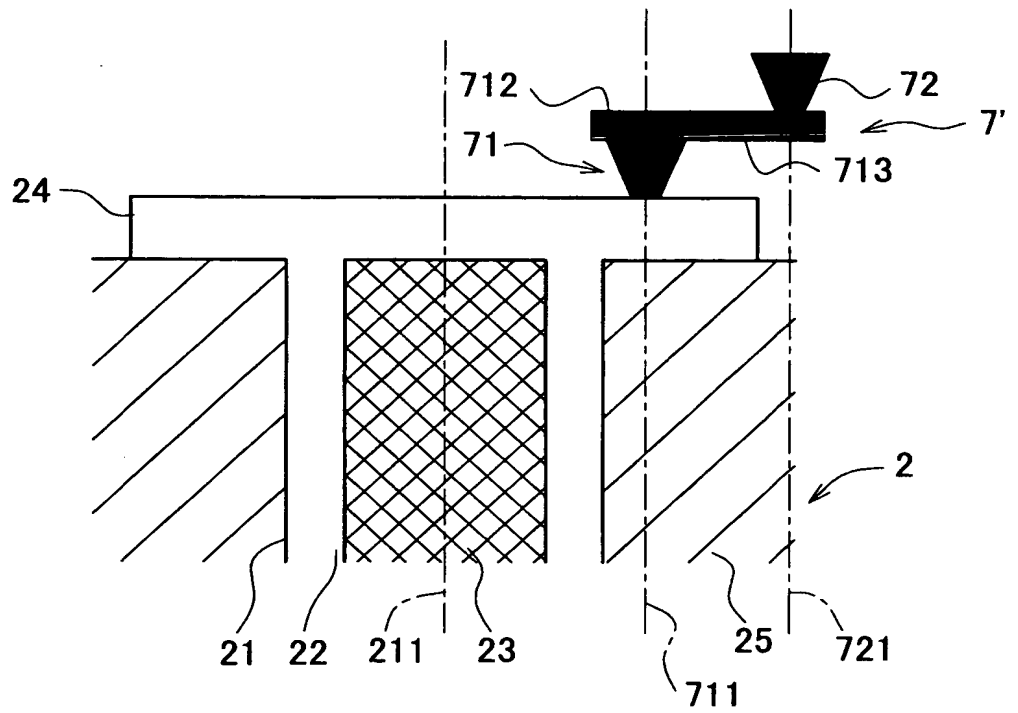
【図 7】



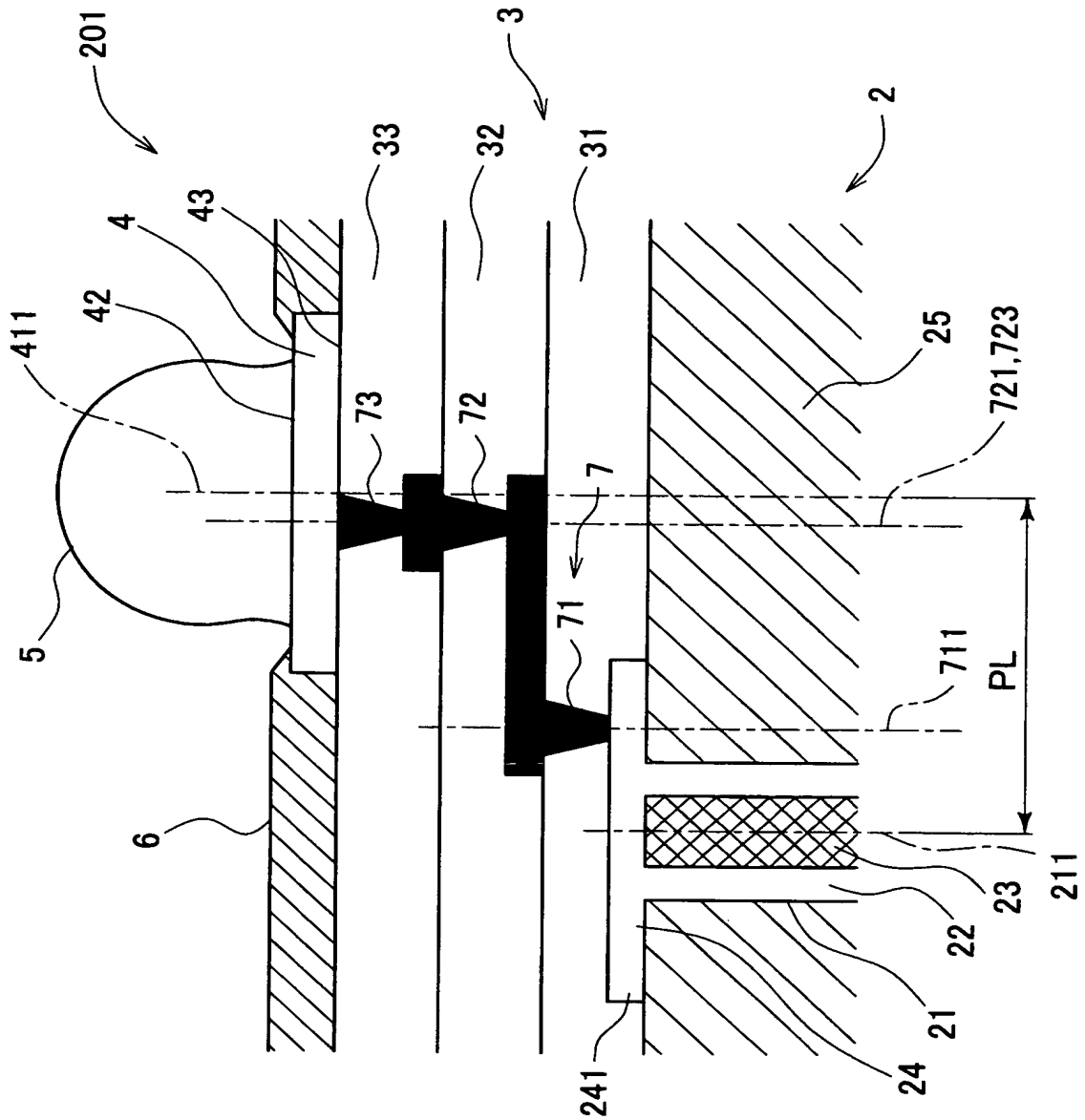
【図 8】



【図 9】



【図 1.0】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 本発明は、電気的特性の信頼性の高い樹脂製配線基板を提供することにある。

【解決手段】 上記課題を解決するため、本発明の樹脂製配線基板では、

板厚方向に貫通するスルーホール内に略筒状のスルーホール導体及びその中空部を充填する充填材を有するコア基板の主面上に、導体層と樹脂層とからなる配線積層部が積層された樹脂製配線基板であって、

前記コア基板の主面直上にて少なくとも前記スルーホールの端面を覆い、前記スルーホール導体と接続された蓋状導体部と、

外部機器との接続に供される接続端子を設置するため、前記配線積層部の主面上に形成された端子パッド導体と、を備え、

前記樹脂層に埋設されたビア導体にて構成される接続部が、前記蓋状導体部と前記端子パッド導体とを導通させるとともに、

当該接続部を構成する前記ビア導体は、前記スルーホールの中心軸上に位置しないことを特徴とする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 2 3 4 9 4
受付番号	5 0 4 0 0 1 5 8 4 0 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 6 年 2 月 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000004547
【住所又は居所】	愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
【氏名又は名称】	日本特殊陶業株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100095751
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中区栄二丁目 9 番 3 0 号 栄山吉ビル 菅原国際特許事務所
【氏名又は名称】	菅原 正倫

特願 2 0 0 4 - 0 2 3 4 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 5 4 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号

氏 名

日本特殊陶業株式会社